

Relación entre riesgos posturales y molestias osteomusculares
en Inspectores de Pista del Diagnosticentro Villamaría

Trabajo para optar al título de:
Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Elcy Ximena Díaz Timaná
Sebastián Jaramillo Aristizábal
Sebastián Múnera Idárraga

Asesor:
Carlos Eduardo Rivera Molano

Universidad de Manizales
Facultad de Ciencias Sociales y Humanas
Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo
Manizales, mayo de 2018

Contenido

Marco Conceptual	4
Planteamiento del problema	4
Formulación del problema	6
Justificación	6
Objetivos	8
Objetivo general	8
Objetivos específicos	8
Marco Teórico	9
Antecedentes	9
Marco referencial	11
Ergonomía	11
Evaluación ergonómica del puesto de trabajo	12
Factores de riesgo	13
Revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes	27
Certificado de revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes	27
Vehículo	27
Inspección sensorial	27
Taxímetro	28
Prueba de emisiones contaminantes	28
Compresor	28
Pista de revisión	29
Inspectores de pista	29
Jefe Técnico	29
Pre-revisión	29
Post-revisión	29
Soporte central de motocicleta	30
Capó	30
Sonda de temperatura	30
Exosto	30
Opacímetro	30

Cárcamo	30
Marco Institucional	31
Marco Legal	35
Marco Metodológico	37
Diseño del estudio	37
Población	37
Muestra	37
Criterios de inclusión	37
Criterios de exclusión	38
Variables incluidas	38
Operacionalización de las variables	39
Plan de análisis	39
Instrumentos	39
Recolección de la información	45
Tabulación de la información	46
Análisis de la información	46
Componente bioético	47
Compromiso medioambiental	48
Resultados	49
Caracterizar el trabajo y las condiciones sociodemográficas	49
Evaluar el nivel de riesgo en seis de las actividades desarrolladas por los inspectores de pista	51
Identificar las principales molestias osteomusculares de los inspectores de pista	54
Determinar la relación existente entre el método Reba con el Cuestionario Nórdico	55
Discusión	57
Cuestionario Nórdico	61
Conclusiones	62
Recomendaciones	64
Recomendaciones en la fuente	64
Recomendaciones administrativas	67
Recomendaciones para el trabajador	68
Referencias	71

Marco Conceptual

Planteamiento del problema

La evolución que han traído consigo los nuevos ritmos de vida, también han generado una imperiosa necesidad de preservarla y protegerla. El mundo laboral no es ajeno a ello y las empresas han tenido que asumir la responsabilidad de cuidar la salud y la seguridad de sus trabajadores durante el desarrollo de sus tareas y labores. Desde ningún punto de vista es permisible el deterioro de la salud o la exposición a riesgos por parte de un empleado, a causa o con ocasión de las labores que desempeña.

Sin embargo, el sufrir afectaciones por parte de los trabajadores se ha vuelto más común no solo por la carga laboral, sino además por la identificación de enfermedades laborales a través de los sistemas de gestión, que antes no ocurría.

Según la “Segunda Encuesta Nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el sistema general de riesgo laboral del 2013”, se encontró que unas de las principales enfermedades laborales identificadas están relacionadas con los trastornos osteomusculares.

De acuerdo con Gallagher (2005) son diversas las causas que pueden llevar a los trabajadores a presentar este tipo de trastorno, pero presentan un mayor riesgo aquellos que tienen una exposición más frecuente a posturas inusuales o restringidas.

Una de las áreas laborales donde existen altos niveles de riesgos posturales es en el sector de la mecánica automotriz. Los trabajadores que realizan estas labores

pueden presentar problemas osteomusculares por diferentes posturas, causando una reducción significativa de su rendimiento y teniendo, a su vez, implicaciones físicas en el trabajador y monetarias para las empresas. (Gallagher, 2005).

Teniendo como base la matriz de riesgos del Diagnosticentro Villamaría, empresa del sector automotriz, se evidencia que dentro del área técnica y específicamente los cargos denominados como Inspectores de Pista, presentan una alta exposición a riesgos biomecánicos durante el proceso de revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes de los diferentes vehículos.

Este proceso trae consigo una demanda física que implica adoptar diferentes posturas o movimientos, aquellos por fuera de la zona de confort, levantamiento por encima de la horizontal de los hombros, levantamiento de carga, trabajo en bipedestación, movimientos repetitivos, con posturas forzadas y/o mantenidas, entre otros, constituyendo factores de riesgo importantes en el desarrollo de sus labores. Y resulta de suma importancia evaluar si la exposición a estos factores posturales puede correlacionarse con molestias osteomusculares que pudiesen llegar a presentar los trabajadores.

A raíz de ello, empresas como el Diagnosticentro Villamaría, Centro de Diagnóstico Automotor, se han preocupado por evaluar y gestionar los riesgos que se generan en sus trabajadores en el desarrollo de sus labores, objeto de su misión. Precisamente por esto se decide realizar una investigación que permita identificar el nivel de exposición a estos riesgos y las posibles consecuencias que éstos han podido tener en los trabajadores.

Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de riesgo postural de los Inspectores de Pista del Diagnosticentro Villamaría, durante el desarrollo de seis de sus actividades, y cuál es la relación que tienen estos riesgos con las molestias osteomusculares que manifiestan, durante el primer semestre del año 2018?

Justificación

La presente investigación es de suma importancia toda vez que permite evidenciar los riesgos y las posibles molestias osteomusculares de los Inspectores de Pista del Diagnosticentro Villamaría, y al tener actividades similares en el desarrollo de las labores por ser procesos estandarizados y normatizados, poder ser replicado en otros Centros de Diagnóstico Automotor del país, siendo la revisión técnicomecánica de los vehículos una política y un compromiso global.

Este trabajo se enfoca en determinar la relación existente entre las condiciones del trabajo y las molestias osteomusculares de los trabajadores, utilizando los métodos REBA y Cuestionario Nórdico. Se escogen estos métodos no sólo por su fácil aplicación, sino además porque ambos han sido desarrollados y aplicados en Colombia.

La elección del método REBA se justifica con las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la evidencia –GATISO–DERMA– del Ministerio de la Protección Social (2008). Estas guías son el referente técnico para desórdenes

musculoesqueléticos en el ámbito laboral en Colombia, y que fue reglamentado a través de la Resolución 2844 del 2007.

El cuestionario Nórdico, por su parte, está recomendado por Bernal (2016), por ser un instrumento para la detección precoz de sintomatología musculoesquelética. Inclusive el cuestionario nórdico fue utilizado en el desarrollo de la investigación para la Validación de los Instrumentos para la recolección de información de campo, en la Guía técnica del programa de vigilancia epidemiológica de desórdenes musculoesqueléticos en empresas colombianas. (Ministerio de la Protección Social, 2009).

La importancia radica en que al aplicar estos instrumentos se tendrá un panorama real del nivel de riesgo y de las molestias osteomusculares a las que están expuestos los trabajadores del área técnica de la empresa, pudiendo generar estrategias de prevención, mitigación o eliminación de estas patologías relacionadas.

Con el ánimo de no realizar una investigación sobre un tema ya estudiado, se hizo una búsqueda en bases de datos científicas como PudMed, Scielo, Elsevier y Ovid, no encontrando datos relacionados y por lo cual esta investigación puede aportar información para la construcción de conocimiento y servir de base para la realización de nuevos estudios en esta población.

Sumado a lo anterior, esta investigación tiene un carácter innovador debido a que realiza una comparación entre dos instrumentos (REBA y el Cuestionario Nórdico) que son utilizados para evaluar el quehacer de la seguridad y la salud en el trabajo de manera independiente, y que podrán ser aplicados y empleados por empresas y programas de seguridad en otros escenarios.

Al desarrollar este trabajo de grado también se ven beneficiados los autores, ya que con éste pueden poner en práctica y profundizar los conocimientos adquiridos durante la Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo en torno a una investigación de campo, específicamente aquellos relacionados con el riesgo biomecánico y la higiene postural.

Objetivos

Objetivo general

Identificar el nivel de riesgo postural y determinar la relación existente entre el riesgo evaluado con las molestias osteomusculares, en los inspectores de pista del Diagnosticentro Villamaría, durante el primer semestre del año 2018.

Objetivos específicos

- Caracterizar el trabajo y las condiciones sociodemográficas de los inspectores de pista del Diagnosticentro Villamaría
- Evaluar el nivel de riesgo en seis de las actividades desarrolladas por los inspectores de pista.
- Identificar las principales molestias osteomusculares en los inspectores de pista.
- Determinar la relación existente entre el método REBA con el cuestionario Nórdico.

Marco Teórico

Antecedentes

En Colombia ha sido difícil el manejo de las enfermedades profesionales, muchas veces desde el propio diagnóstico o hasta en el registro de la misma. Ello puede implicar que las cifras y, por ende, las estrategias no sean tan ajustadas a la realidad, y además que existan miles de patologías relacionadas con el mundo laboral a las que les han determinado un origen completamente diferente.

Existen diferentes factores para explicar este fenómeno:

- Los médicos no están debidamente preparados para enfrentarse a temas del mundo laboral.
- Las empresas aún no realizan la tarea de desarrollar sus Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo, y aún el sistema se maneja de manera incipiente.
- El poco nivel de conocimiento y capacitación hacia los trabajadores frente a los riesgos laborales y las consecuencias en la salud.
- La relación de tipo administrativa y técnica entre las entidades de la seguridad social.

Según el “Primer Informe de Enfermedad Laboral Profesional en Colombia 2001-2002” (Ministerio de la Protección Social, 2004), las enfermedades laborales

diagnosticadas entre el año 2000 y 2002 en el régimen contributivo aumentaron casi en un 253%. Sin embargo, en las EPS sigue presentándose un número bajo de reportes de enfermedad, con únicamente 27 diagnósticos por cada 100 mil cotizantes. Entre las enfermedades con mayor número de reportes se encuentra el síndrome del túnel carpiano, el lumbago, la sordera neurosensorial y la sinovitis y tenosinovitis, donde se evidencia una predominancia del sistema osteomuscular como el más afectado.

En el documento “La Enfermedad Laboral en Colombia” (Aristizábal, 2013) se mantiene la tendencia del síndrome del túnel del carpo y de las lumbalgias como principales patologías en materia laboral, pero se suman a la lista el trastorno del disco intervertebral y el síndrome del manguito rotador, todas pertenecientes a las enfermedades o trastornos osteomusculares.

Por su parte, Gallagher (2005) plantea que al adoptar posturas inusuales o restringidas en el trabajo se reduce la capacidad de fuerza y levantamiento.

En cuanto al estudio de las patologías relacionadas con el trabajo, a comienzos de los 90, Frank y Lillian Gilbreth realizaron una investigación sobre movimientos y su administración. Fueron los pioneros al estudiar la tecnología del cine, en la cual analizaban las tareas, aislando 17 movimientos básicos relacionados con ellas. (Rachman, Mescon, Bovée Thill y Álvarez, 1997).

En una evaluación realizada en Venezuela (Montiel, Romero, Lubo, Quevedo, Rojas, Chacin y Sanabria, 2006) a 18 trabajadores de una empresa metalmecánica, con el fin de establecer los valores básicos en los puestos de trabajo que pudieran

relacionarse en el futuro con desórdenes músculo esqueléticos en ellos, utilizaron el método Rápida Evaluación de Cuerpo Entero (REBA).

Los resultados REBA determinaron en forma general la existencia de un alto riesgo de lesiones musculoesqueléticas para los diferentes puestos de trabajo. La correlación INSHT y niveles REBA, fue predominantemente significativa con ruido, carga mental, vibración y sobreesfuerzo, evidenciándose que existen condiciones de trabajo que incrementan el riesgo de padecer lesiones musculoesqueléticas. (p. 68).

En otro estudio llevado a cabo con los trabajadores operativos del área de mantenimiento de una empresa del sector petrolero en Ecuador, se utilizó el cuestionario Nórdico. Después de realizar el respectivo análisis de los resultados, el estudio reveló que el 53% de los trabajadores sufrió trastornos musculoesqueléticos en la espalda baja y alta (zona lumbar y dorsal) en los últimos 12 meses. (Troconis, Palma, Montiel, Quevedo, Rojas, Chacín y Petti, 2008).

Marco referencial

Ergonomía

El término nace etimológicamente en 1857, con el naturalista polaco Wojciech Yastembowski, quien lo propone en el libro: “Ensayos de Ergonomía o ciencia del trabajo”, basado en las leyes objetivas de la ciencia de la naturaleza. Más tarde, en

1950, “se adopta el término ergonomía por un grupo de científicos ingleses, que da inicio a la Sociedad de Investigación Ergonómica” (Cruz y Garnica, 2001, p. 34).

Actualmente, según la Asociación Internacional de Ergonomía se define ergonomía como:

La disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre humanos y otros elementos de su sistema, y la profesión que aplica teorías, principios, datos y métodos para diseñar con el fin de optimizar el bienestar humano y el sistema general. Según su clasificación la ergonomía física relaciona características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del ser humano, en lo que se refiere a actividad física.

Los principios planteados por esta disciplina se han convertido en la guía indispensable para las empresas con el fin de garantizar la salud y seguridad de sus trabajadores, así como la base de las distintas normas y leyes que la regulan, garantizando su aplicación en el ámbito laboral.

Evaluación ergonómica del puesto de trabajo

Una evaluación ergonómica busca identificar los factores de riesgo que pueden encontrarse en los distintos puestos de trabajo, pero con un nivel de gravedad diferente, ya que el trabajador puede tener tareas distintas en un mismo cargo. Más que analizar el lugar, se deben estudiar las tareas desarrolladas, evaluar los riesgos individualmente, por lo cual es un error buscar un método para evaluar en función del puesto de trabajo.

El método se debe escoger es en función de los factores de riesgo que se desean valorar. (Ergonautas, 2018).

Los riesgos laborales se expresan con la existencia de una situación laboral, que puede romper el equilibrio del trabajador, de la empresa o de terceras personas, y están representados por un potencial daño físico, mental, psicológico y social que puede sufrir un trabajador, en función del cumplimiento de sus actividades laborales rutinarias en una empresa.

Factores de riesgo

Hacen referencia a la existencia de un elemento, fenómenos, ambiente y acciones humanas que tienen el potencial de producir lesiones o daños materiales; y la probabilidad de que ocurran depende de la eliminación, mitigación y/o control del elemento agresivo.

Estos riesgos, de acuerdo con la Guía Colombiana GTC 45 (Icontec, 2011) que clasifica los riesgos dentro del Sistema de Seguridad y Salud en Colombia, se agrupan así: riesgo biológico, físico, químico, psicosocial, biomecánico, condición de seguridad y riesgo de fenómenos naturales.

De ellos se escoge como objeto de estudio el riesgo biomecánico que se define, según Yamile (2012, citada por Carlosama, Pazmino y Ruiz, 2015) como “la probabilidad de sufrir un accidente de trabajo o una enfermedad profesional

condicionado por factores como: posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas”. (p. 11).

Cuando se habla de riesgo biomecánico es preciso referirse a las posturas, los movimientos repetitivos, la manipulación manual de carga y los esfuerzos para el desarrollo de la labor. El objetivo de la observación biomecánica es identificar y resolver los problemas que surgen de las diversas condiciones a las que puede verse sometido nuestro cuerpo en distintas situaciones.

Con el fin de tener mayor claridad al respecto, se toman las definiciones dadas por el Ministerio de la Protección Social (2011) en su Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional.

La postura de trabajo, dentro del esfuerzo estático, es la que un individuo adopta y mantiene para realizar su labor. La postura ideal y óptima dentro de esta concepción sería: la posición de los diferentes segmentos corporales con respecto al eje corporal con un máximo de eficacia y el mínimo de consumo energético, además de un buen confort en su actividad.

Las posturas son consideradas factor de riesgo de carga física cuando son:

Prolongadas: es decir, el trabajador permanece en ella por más del 75% de la jornada laboral.

Mantenidas: cuando permanece por más de dos horas (de pie) sin posibilidad de cambios, o más de 10 minutos (rodillas, cuclillas).

Inadecuadas: cuando el trabajador, por hábitos posturales, o por el diseño del puesto de trabajo, adopta una postura incorrecta.

Forzadas o extremas: cuando el trabajador, por el diseño del puesto de trabajo, debe realizar movimientos que se salen de los ángulos de confort.

Antigravitacional: cuando adopta posturas en las que algunos de los dos segmentos corporales deben realizar fuerza muscular en contra de la fuerza de la gravedad. (p. 105).

El Departamento de Planeación Nacional de Colombia, en su “Guía Sistema de Vigilancia Epidemiológica para el control del riesgo biomecánico” establece que “el movimiento repetitivo está dado por los ciclos de trabajo cortos (ciclo menor a 30 segundos o un minuto) a alta concentración de movimientos (> del 50 %), que utilizan pocos músculos” (p. 6).

En cuanto al establecimiento de pesos de carga máximos, el artículo 390 de la Resolución 2400 (1979) establece que en ningún caso un trabajador podrá cargar, en hombros, bultos u objetos con peso superior a los 50 kilogramos. Este peso se reduce hasta los 20 kilos en el caso de mujeres. Cuando se trate de cargas compactas, los pesos máximos se reducen hasta los 25 kilos y 12,5 kilos, respectivamente.

El riesgo biomecánico evaluado y sus derivaciones pueden generar molestias osteomusculares provocando trastornos de trauma acumulativo. Vern Putz (1994, citado por Valencia, Pedraza, Bello y Cujavante, 2008) definió el daño como trauma acumulado. “El concepto de “acumulación” indica que la lesión se ha desarrollado

gradualmente a través de un período de tiempo, como resultado de un esfuerzo repetido en alguna parte del cuerpo” (p. 4). Este concepto se basa en la teoría de que cada repetición de alguna actividad produce algún microtrauma, y tiene como resultado el deterioro de la estructura. La exigencia física (procesos metabólicos y biomecánicos incorporados en las principales variables cinéticas –posturas, fuerzas, movimientos), cuando rebasan la capacidad de respuesta del sujeto o la temporalidad necesaria para la recuperación biológica de los tejidos, pueden conllevar o asociarse a los desórdenes osteomusculares relacionados con el trabajo.

Estos desórdenes osteomusculares son patologías comunes que pueden ser incapacitantes y que, en muchas ocasiones, se pueden prevenir. Este término abarca un amplio número de entidades clínicas como enfermedades de los músculos, tendones, vaina tendinosa, síndrome de apretamiento nervioso, alteraciones articulares y neurovasculares, entre otros, afectando cualquier segmento del cuerpo principalmente las manos, muñecas, codos, hombros, cuello y espalda. (Secretaría Distrital de Integración Social, 2017).

Dentro de los factores que pueden aumentar o influir en la sintomatología, también se encuentran la temperatura, la vibración, los materiales pesados y el hecho de que los trabajadores presenten consumo de cigarrillo.

Adicional a lo enunciado anteriormente, es importante tener en cuenta los factores de riesgo no modificables, entre los que se encuentra la edad cronológica, que se define como la edad que va desde el nacimiento hasta la edad actual. Según el Ministerio de la Protección Social (2006) existe aumento en los cambios degenerativos

con la edad, caracterizados por calcificación, proliferación fibrovascular y microrupturas en los tendones de personas mayores de 50 años, lo que las hace más susceptibles de presentar trastornos osteomusculares.

Sin embargo, a pesar de que la edad es un factor claramente relacionado con las enfermedades de los tendones (tendinopatía), no está claro si los cambios degenerativos de la estructura del tendón y la función que resulta de la edad, son factores primarios o secundarios. La edad avanzada también es un factor relevante para la osteoporosis y neoplasias, y por tanto las molestias osteomusculares pueden ser debidas a condiciones del individuo que requieren ser descartadas en personas mayores.

La experiencia en el desarrollo de la labor impacta sobretodo en la metodología para realizar la tarea, por las conductas aprendidas y automatizadas, las cuales pueden presentar riesgos para la generación de lesiones osteomusculares.

Otros factores de riesgo a tener en cuenta son las medidas antropométricas como el peso corporal, que se define como la cantidad de masa que alberga el cuerpo de una persona, medida en kilogramos. También la talla, que es la medida de una persona desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza, medida en metros. Estas dos medidas se deben tener en cuenta para la realización de la tarea, porque una persona con talla baja podría realizar más esfuerzo físico en algunas actividades, pero no tendría dificultad si tuviera una talla adecuada. De igual manera, para levantamiento de carga no tendrán el mismo potencial una persona obesa o desnutrida que una persona con un índice de masa corporal normal. Además, en las personas obesas

(González, Mustafá y Antezana, 2011) se encuentra que presentan osteoartritis a nivel de las articulaciones que soportan el peso corporal, por alterarse su biomecánica y por soportar grandes tensiones por encima de la resistencia normal de los tejidos. Por ende, las personas obesas tienen un factor adicional para padecer trastornos osteomusculares.

Otro factor que influye en la presencia de estos trastornos son los metales pesados, que también inducen molestias osteomusculares (Rodríguez, Cuéllar, Maldonado y Suardiaz, 2016). Se conoce que la intoxicación, ya sea crónica o aguda, puede presentar efectos tanto a nivel nervioso central como periférico. La intoxicación crónica puede provocar neuropatía periférica y por la desmielinización neuronal segmentaria llevar a la degeneración axonal. También se evidencia que la exposición al mercurio tiene gran afinidad por el encéfalo, sobre todo por la sustancia gris, “provocando sintomatología como temblor cerebeloso asociado a ataxia, adiadococinesia y marcha cerebelosa” (Ramírez, 2008, p. 50).

Otro factor de riesgo muy frecuente es el tabaquismo el cual provoca enfermedades respiratoria, y en casos más graves la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (epoc) que dificulta el ejercicio y provoca hipoxia crónica a la que se expone el tejido muscular, causando alteraciones en el metabolismo de las proteínas en el tejido muscular y pérdida de masa muscular.

Todos estos factores de riesgo, enunciados anteriormente, ocasionan diferentes enfermedades, siendo una de las más frecuentes el dolor musculoesquelético. Las guías de atención integral basadas en la evidencia para dolor musculoesquelético

relacionadas con el trabajo, publicadas en Colombia (Ministerio de la Protección Social, 2006), determinaron que los dolores musculoesqueléticos correspondían principalmente a miembro superior y columna, siendo la primera causa de morbilidad el túnel del carpo, seguido a su vez por el dolor lumbar, el síndrome de manguito rotador, la epicondilitis y la tenosinovitis de Quervain, en su orden. Tiene una relación directamente proporcional, ya que si los requisitos de trabajo aumentan los riesgos osteomusculares también.

Dentro de las enfermedades laborales relacionadas con los desórdenes osteomusculares se encuentran: enfermedades en la muñeca, enfermedades del codo, enfermedades del hombro, dolor lumbar inespecífico, las cuales fueron definidas por el Ministerio de la Protección Social (2006) como se describe a continuación.

- Enfermedades en la muñeca: dentro de estas se encuentran el síndrome del túnel del carpo y la enfermedad de Quervain.
 - Síndrome del túnel del carpo: es la compresión del nervio mediano que se encuentra en la cara interna de la muñeca, Dentro de la sintomatología se encuentra la dolor en la muñeca y mano, también parestesia, entumecimiento a nivel del recorrido nervioso. Está relacionado con fuerza en manos, repetitividad y vibración.
 - Enfermedad de Quervain: es la inflamación del tendón del primer dedo “pulgar”, provoca dolor a nivel del dedo y hasta el antebrazo, con limitación para la flexión del primer dedo. Esta patología se asocia a labores como operarios de conmutador, digitadores, pianistas y golfistas. Las prevalencias son mayores en las industrias manufactureras y las de ensamble de vehículos.

- Enfermedades del codo: epicondilitis medial y lateral: es la inflamación de la unión de los músculos del antebrazo en los huesos del codo, cara interna y externa respectivamente. Está relacionada con los movimientos repetitivos, trabajos manuales, esfuerzos de tensión y tracción del músculo, causando dolor y limitación a nivel del codo.
- Enfermedades del hombro: síndrome del manguito rotador: afecta a los cuatro componentes musculares (supraespinoso, infraespinoso, redondo menor, subescapular); de forma aislada, provoca limitación para los ángulos de movimiento y dolor en hombro. Se puede generar por tareas con movimientos repetitivos y con elevación por encima de la horizontal.
- Dolor lumbar inespecífico: es el dolor o molestia a nivel de la cintura; el dolor puede ser variable y en ocasiones con limitación para los movimientos. Dentro de las causas se encuentran el trabajo físico pesado, levantamiento de cargas, posturas forzadas, movimientos de flexión y rotación de tronco, exposición a vibración del cuerpo entero, posturas estáticas, factores psicosociales y de organización del trabajo.

NIOSH (citado por el Ministerio de la Protección Social, 2006,) concluye que el dolor lumbar es multifactorial en origen y puede estar asociado con factores y características tanto ocupacionales como no relacionadas con el trabajo. Estas últimas pueden incluir factores demográficos, actividades de ocio, historial de alteraciones en la espalda y características estructurales de la misma. (p. 37).

Habiendo ya dejado claros los diferentes riesgos biomecánicos y de otra índole que pueden generar desórdenes acumulativos, como también las consecuencias derivadas de éstos como son las enfermedades laborales arriba mencionadas, es necesario adentrarse en los distintos métodos de estudio postural.

Entre los diferentes métodos posturales de ergonomía existen diversas herramientas de evaluación como el método RULA, el método OWAS y el método REBA, entre otros. Se escoge este último por ser uno de los métodos observacionales más extendido en la práctica además de que integra algunos de los otros métodos señalados. Adicional a ello, frente al cumplimiento de los objetivos de la presente investigación, los dos primeros métodos señalados no permiten evaluar la totalidad de los segmentos corporales que tengan relación con el método nórdico, ya que el primero sólo está dirigido al análisis de extremidades superiores y a trabajos en los que se realizan movimientos repetitivos, y el segundo no contempla los ángulos posturales y tampoco evalúa cuello, cabeza, manos y/o muñecas, fundamentales para lograr los objetivos de la presente investigación.

Por tal motivo esta investigación se centra específicamente en el **método REBA** (*rapid entire body assessmet*). Este método ha sido desarrollado por los ingleses Suehignett y Lynn McAtmney y publicado en el 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas. A pesar de que inicialmente fue concebido para ser aplicado en el análisis de los diferentes tipos de posturas forzadas, que suelen darse entre el personal sanitario, cuidadores, fisioterapeutas,

entre otros, así como otras actividades del sector servicio, es aplicable a cualquier actividad laboral.

Su objetivo era realizar un método que recopilara todo tipo de posturas de trabajo, hasta la más inadecuada. El método incluye los siguientes aspectos:

- Las posturas del tronco, cuello y piernas (grupo A)
- Las posturas de los brazos, antebrazos y muñecas (grupo B)
- Carga o fuerza realizada, cuya puntuación se sumara a la resultante del grupo A
- El acoplamiento de las manos u otras partes del cuerpo con la carga, se suma a la puntuación resultante del grupo B
- La actividad muscular de las distintas partes del cuerpo (estáticas, repetitivas, o con cambios rápidos de las posturas) se sumarán a la puntuación C obtenida.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas por el trabajador son fundamentalmente angulares. Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador o a través de grabaciones. Se otorga un puntaje por cada ángulo obtenido según los grupos A y B, y se calculan las puntuaciones globales de cada grupo. Se modifica el puntaje sumando la fuerza ejercida y el agarre. Para obtener la puntuación final, la puntuación C se incrementa según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea.

Obtenida la puntuación final, se proponen diferentes niveles de actuación sobre el puesto: el valor 1 indica un riesgo inapreciable, mientras que el valor máximo 15,

indica riesgo muy elevado por lo que se debería actuar de inmediato. Se clasifican las puntuaciones en 5 rangos de valores teniendo cada uno de ellos asociado un nivel de actuación (tabla 1).

Tabla 1.

Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No necesita
2 ó 3	1	Bajo	Puede ser necesaria
4 a 7	2	Medio	Es necesaria
8 a 10	3	Alto	Es necesaria cuanto antes
11 a 15	4	Muy alto	Necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Diego-Mas, J. A., 2015.

Para la realización de los diferentes movimientos corporales son indispensables las articulaciones, para lo cual se definirán los tipos de articulaciones y los movimientos de cada una. Se tomarán las definiciones planteadas por Moore, Dalley y Agur (2013, pp. 867-888) quienes definen articulación como el contacto existente entre dos o más superficies óseas, para permitir movimiento.

Dentro de las articulaciones del cuerpo a evaluar se encuentran:

- Articulación de la muñeca: une a los huesos cúbito, radio y los huesos del carpo, formando tres articulaciones: radiocarpiana, articulación externa de la cámara distal, la articulación interna de la cámara distal, permitiendo en conjunto los movimiento de flexiónextensión, el movimiento transversal radial y cubital, y la circunducción.

- Articulación del codo: está formada por la unión de tres huesos húmero, radio y cúbito. Permite el movimiento de flexo-extensión y la prono-supinación.
- Articulación del hombro o glenohumeral: une el húmero y la escápula, permite movimientos de flexo-extensión, abducción-aducción, rotación y cicunducción. Es la articulación que más movimientos realiza, pero es muy inestable. Para dar mayor estabilidad al hombro y distribuir el movimiento, también interviene la articulación escapulotorácica, acromioclavicular y la articulación esternoclavicular.
- Articulación del cuello: En esta se encuentra la articulación occipito atlasoidea que permite el movimiento de flexión-extensión y lateralidad; la articulación atlaso-axoidea permitiendo rotar en el sentido lateral; y las articulaciones intervertebrales que unen las vértebras por encima y por debajo; entre ellas se encuentra el disco intervertebral, que permite los movimientos flexión, extensión y lateralización. Éstas últimas se encuentran a nivel de la columna cervical, dorsal y lumbar.
- Articulación de la cadera o coxofemoral: formada por la cabeza del fémur y la cavidad cotiloidea del acetábulo. Esta articulación permite todos los movimientos.
- Articulación de la rodilla: Está formada por los cóndilos del fémur, la tibia y la rótula. Permite los movimientos de flexión-extensión, rotación.
- Articulación del tobillo: Formada por los maléolos de la tibia, peroné y el astrágalo, y permite los movimiento de flexión-extensión.

Se definen a continuación estos movimientos, con base en el Diccionario Mosby (Anderson, 2003):

- Circunducción: movimiento circular de un miembro, es la combinación de flexión, extensión, abducción y aducción.
- Extensión: movimiento que permiten algunas articulaciones que permiten el aumento del ángulo entre dos huesos.
- Flexión: movimiento que permiten algunas articulaciones que disminuye el ángulo entre dos huesos.
- Abducción: movimiento de una extremidad hacia afuera del eje del cuerpo.
- Aducción: movimiento que permite la aproximación de la extremidad al eje del cuerpo.
- Pronación: es la rotación del antebrazo de modo que la palma de la mano quede hacia abajo y hacia atrás.
- Supinación: es la rotación del antebrazo de modo que la palma de la mano quede hacia arriba.
- Rotación: es la rotación de un hueso alrededor de un eje central que puede residir en un hueso diferente.

Precisamente, una de las herramientas para evaluar las molestias osteomusculares de estas mismas articulaciones, su intensidad y temporalidad, es el Cuestionario Nórdico, que fue elaborado y propuesto a la Comunidad Científica

Internacional en el año 1987, tras su validación en la población de referencia de los autores (Kuorinka, et al., 1987). Se trata de una herramienta estandarizada cuyo uso se ha extendido ampliamente en los últimos años en todos los países desarrollados, ya que ha demostrado poseer una extraordinaria utilidad a la hora de estudiar la sintomatología en riesgos osteomusculares, en la población trabajadora y en las diferentes localizaciones anatómicas.

Es aplicable en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de síntomas. Sirve para recopilar información sobre dolor, fatiga y discomfort en distintas zonas corporales.

Debido a que la presente investigación se desarrolla en un Centro de Diagnóstico Automotor, se hace necesario contextualizar a qué se dedican este tipo de instituciones. Por lo tanto a continuación se procede a explicar algunas actividades o procesos desarrollados en este tipo de entidades para su entendimiento, tomando como referencia la matriz del Diagnosticentro Villamaría, en el punto relacionado con los instructivos de revisión de pista.

Definiciones relacionadas con la empresa

- Centro de Diagnóstico Automotor

Son establecimientos de comercio encargados de realizar el proceso de revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes de los vehículos que circulan por el territorio nacional, a través de una habilitación otorgada por el Ministerio de Transporte, para su funcionamiento.

- Revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes

Es el proceso a través del cual se verifica el estado del vehículo, su correcto funcionamiento y las condiciones mínimas de seguridad con las que debe contar para poder transitar por las vías, reglamentadas en el Código Nacional de Tránsito.

- Certificado de revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes

Es un documento público que certifica que determinado vehículo, luego de ser sometido a la revisión técnico mecánica, cumple con las condiciones mínimas establecidas para poder circular. Significa que dicho vehículo ha salido aprobado dentro del proceso establecido para dicha evaluación.

- Vehículo

En el contexto de la revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes, se entiende vehículo como cualquier medio de transporte que funciona a través de la combustión, incluyéndose en estos los camiones, tractomulas, volquetas, camperos, carros, motocicletas, motocarros y todas sus derivaciones.

- Inspección sensorial

Es la primera etapa del proceso de revisión técnico mecánica. En ella se identifican las diferentes partes del vehículo, se revisa que cuente con una profundidad del labrado de las llantas; se evalúa que no tenga elementos sueltos o inutilizados; se revisa que estén en funcionamiento todas las señales luminarias como stop, direccionales, etcétera. También se debe revisar que no haya fisuras, fugas o daños en los diferentes elementos.

- Taxímetro

Es un equipo ubicado dentro del Centro de Diagnóstico Automotor y destinado al proceso de revisión, exclusivo para los vehículos de transporte público tipo taxi. Allí se busca revisar que el dispositivo de medición taxímetro, instalado en el taxi, esté debidamente calibrado y alineado con las condiciones establecidas en cada municipio con respecto a la tarifa.

- Prueba de emisiones contaminantes

Es un proceso a través del cual se miden y se verifican la cantidad y calidad de las emisiones contaminantes generadas por el vehículo, con el fin de determinar si éstas se encuentran dentro del rango permitido para cada uno de ellos. Para ello deberá ser necesario tener en cuenta el tipo de combustible del vehículo (gasolina, diésel, gas), y con base en ello realizar la medición. Los valores y el rango de emisiones contaminantes se encuentran establecidos por la ley y las normas técnicas frente al tema.

- Compresor

Es una máquina de fluido que busca aumentar la presión, y con ello desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, como gases y vapores, y a través de ello generar un intercambio de energía que permita aumentar la presión buscando que fluya. Este elemento se utiliza para realizar las contracciones mecánicas de los equipos, utilizar los elevadores y plataformas, y permitir la correcta utilización de algunos de los equipos de revisión.

- Pista de revisión

Es el lugar destinado, dentro del Centro de Diagnóstico Automotor, para realizar el proceso de revisión técnico mecánica, y donde se encuentran instalados todos los equipos y herramientas utilizados para tal fin.

- Inspectores de pista

Son los funcionarios del Centro de Diagnóstico encargados de realizar el proceso de revisión técnico mecánica, y a través de los equipos y del software de revisión, verificar el correcto estado del vehículo y de sus componentes.

- Jefe Técnico

Es el líder del proceso de revisión. Tiene a su cargo los inspectores de pista y es el responsable de la correcta realización de las revisiones técnico mecánicas a los diferentes tipos de vehículos y de aprobar

- Pre-revisión

Son los procedimientos que deben efectuar los inspectores de pista antes de ingresar el vehículo a revisión. Es el alistamiento del carro para llevar a cabo el proceso.

- Post-revisión

Son los procedimientos que se deben llevar a cabo con los vehículos, luego de haber surtido todo el proceso de revisión técnico mecánica en pista.

- Soporte central de motocicleta

Es el mecanismo a través del cual se sostiene la motocicleta de una manera recta, que hace que la llanta trasera quede elevada del suelo y permita realizar las pruebas pertinentes.

- Capó

Es la cubierta del motor o del maletero de un automóvil.

- Sonda de temperatura

Es un dispositivo que permite medir la temperatura y transmitirla a un equipo denominado sonómetro. Para lograr dicha medición, es necesario que la sonda de temperatura sea introducida en el exosto de vehículo.

- Exosto

Es el tubo de escape de un motor para evacuar los gases de la combustión que genera el vehículo.

- Opacímetro

Aparato para el control de los gases emitidos por los vehículos y que permite valorar la cantidad de hidrocarburos sin quemar y con ello deducir la eficacia de la bomba de inyección, lo que en caso de no funcionar correctamente genera la contaminación.

- Cárcamo

Es el foso o hueco en el cual debe ingresar el inspector con el fin de revisar los vehículos por debajo.

Marco Institucional

La empresa Grupo Palogrande S.A., propietaria del establecimiento comercial Diagnosticentro Villamaría, fue habilitado como Centro de Diagnóstico Automotor, mediante la Resolución 7107 de 2009 del Ministerio de Transporte. Se creó en el año 2009 frente a la necesidad de contribuir y fortalecer la seguridad vial en la región. Dicha Resolución le permitió a la empresa realizar el proceso de revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes a los diferentes vehículos que circulan por el territorio nacional.

Inicialmente adelantaron todas las labores necesarias para contar con la habilitación, entre ellas surtir un proceso de acreditación frente al Organismo Nacional de Acreditación –ONAC– que permitiera garantizar que se contaban con todas las condiciones técnicas, locativas y documentales necesarias para llevar a cabo dicho proceso.

La empresa se encuentra ubicada en la entrada del municipio de Villamaría (Caldas) en límites con la ciudad de Manizales (Caldas).

La **política de calidad** de esta institución es:

El Diagnosticentro Villamaría brinda un excelente servicio de revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes, eficiente y objetivo, que logra la confianza y fidelización de los clientes a través de la implementación de procesos de mejora continua, que garanticen el cumplimiento de los requisitos legales,

reglamentarios y del Sistema de Gestión de la Calidad, asegurando rentabilidad, permanencia y crecimiento de la organización.

Cuenta con un equipo humano comprometido, que se preocupa por su seguridad y la de su vehículo, y que siempre está presto a brindarle una excelente atención y una sonrisa amable. A su vez garantiza un proceso ágil que reduzca los tiempos de espera de nuestros clientes.

Al principio la empresa contaba con cerca de 5 trabajadores entre la parte técnica y administrativa, y en la actualidad tienen más más de 35 colaboradores distribuidos así: 20 inspectores de pista de los cuales 2 son Ingenieros Jefes Técnicos, 5 de personal administrativo, 3 en contabilidad, y 3 en mercadeo. Adicional a ello cuentan con la encargada de servicios generales, el celador, la gerencia operativa y la gerencia general.

Como requisito esencial de ingreso, y de acuerdo con lo estipulado en el perfil del cargo y en la Resolución 5202 de 2016 del Ministerio de Transporte, todos los inspectores cuentan con un diplomado de 160 horas en Revisión Técnico Mecánica y de Emisiones Contaminantes y con certificación en Competencias Laborales, lo cual los habilita para desempeñar su labor.

El proceso de revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes es automatizado en su mayoría. Los vehículos objeto de inspección son evaluados por unos equipos especiales para cumplir esa labor, bajo la supervisión del inspector de pista.

Sin embargo, existen algunas actividades o tareas que deben ser desarrolladas manualmente por los funcionarios y generan algún tipo de riesgo osteomuscular, y que son identificadas por la empresa a través de la matriz de peligros de la empresa Diagnosticentro de Villamaría.

También es un proceso en cadena, siguiendo lo establecido en las normas relacionadas y en los instructivos de revisión en pista, base para llevar a cabo el proceso de revisión. Al ser en cadena, es necesaria la agilidad y eficiencia en cada actividad. Para ello se generan unas rotaciones constantes de los funcionarios en las diferentes actividades.

Al realizar la descomposición de la tarea en operaciones elementales se priorizan seis actividades, según la matriz de peligros, todas desarrolladas por los inspectores de pista. Cada una de estas actividades está descrita en los instructivos de revisión en pista utilizados por la empresa:

1. Elevar las manos y halar las mangueras con el fin de identificar roturas o fugas

Para verificarlo, el inspector deberá estar dentro del cárcamo, y utilizando la linterna y herramientas de iluminación, elevando sus manos hacia estos elementos del vehículo, deberá halar y hacerles presión con el fin de evidenciar que no haya roturas.

2. Posicionar la motocicleta en el soporte central

En la mayoría de los casos, la moto incluye el soporte de estacionamiento central, y éste debe ser puesto asegurándose que quede sobre la lámina de alfajor para evitar que se resbale, y con el ánimo de posicionar la moto. Para dejar la moto sobre el

soporte central, el inspector deberá pisar dicho soporte y halar la moto hacia atrás para que quede sostenida en éste.

3. Agacharse a activar con una palanca la mordaza para sostener la motocicleta

Siempre se deberá utilizar la mordaza para fijar la rueda delantera. Dicha mordaza funciona a través de la presión del aire proveniente del compresor, y se debe accionar, una vez la moto esté ubicada en su sitio con el ánimo de sujetarla. Para realizar dicha presión y accionar el compresor, el inspector deberá activar una palanca ubicada a la altura del piso, para lo cual deberá agacharse.

4. Retirar y colocar las tapas de los rodillos del taxímetro

Para iniciar con la prueba, y debido a que los rodillos se encuentran tapados, se deben retirar las tapas de los rodillos por parte del inspector y colocarlos a un costado, de manera que no interfieran con el proceso.

5. Elevar el capó del carro

En el siguiente paso se realiza la toma de revoluciones por minuto (RPM) por medio del imán o las pinzas ubicadas en los bornes de la batería, dependiendo el método más eficiente según el inspector, y se inicia con la verificación del humo. Para ello será necesario que el inspector eleve el capó del carro, con el fin de identificar la batería, y colocar allí las herramientas de medición.

6. Agacharse a introducir la sonda en el exosto

Se realiza el análisis de los gases del vehículo introduciendo la sonda de muestreo en el exosto. El inspector deberá agacharse para identificar el lugar del tubo y posteriormente introducir en él la sonda.

Estas seis actividades descritas anteriormente provienen de cuatro tareas específicas:

- Revisión sensorial de carros: de allí se desprenden la primera de las actividades señaladas.
- La revisión sensorial de motocicletas: agrupa dos de las actividades señaladas, la 2 y la 3.
- Taxímetro: tiene como actividad estudiada la número 4.
- Prueba de emisiones contaminantes: comprende las actividades 5 y 6.

Marco Legal

Colombia, como un Estado Social de Derecho, ha establecido en la Constitución Política la salud de sus habitantes y el acceso al trabajo, como derechos fundamentales. A través del Ministerio de la Salud y la Protección Social, que es la entidad encargada de regular los aspectos de higiene y seguridad en Colombia, se ha reglamentado en la materia.

Este Ministerio, con el ánimo de unificar los criterios para la identificación de peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional, expidió la Resolución 2844 del 2007 por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la evidencia –GATISO.

Posteriormente el Decreto 1477 de 2014 del Ministerio del Trabajo, estableció los agentes etiológicos o principales factores de riesgo que deben ser tenidos en cuenta

para la prevención de enfermedades laborales en Colombia, por ser los de más común ocurrencia: químicos, físicos, biológicos, psicosociales y ergonómicos.

Este decreto también actualizó la tabla de enfermedades laborales en Colombia, agrupándolas con el fin de determinar el diagnóstico médico. Aquellas relacionadas con los riesgos ergonómicos, que pueden provocar enfermedades musculoesqueléticas y del tejido conjuntivo, quedaron incorporadas en el Grupo XII de la sección 2, con alrededor de 57 patologías.

Adicional a ello se considera importante tener en cuenta la GTC45, que es la Guía para la identificación de peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. En esta guía se estableció la Matriz de peligros, una herramienta útil para priorizar los peligros existentes.

Marco Metodológico

Diseño del estudio

Para desarrollar el presente trabajo y lograr los objetivos propuestos, se estableció un tipo de estudio de investigación cuantitativo, observacional, de corte transversal.

Población

La población objeto de este estudio la conformaron los inspectores de pista del Diagnosticentro Villamaría.

Muestra

El muestreo fue intencional, toda vez que se incluyeron todos los inspectores de pista del Diagnosticentro Villamaría.

Criterios de inclusión

- Ser inspector de pista del Diagnosticentro Villamaría
- Ejecutar las actividades que van a ser evaluadas
- Firmar un consentimiento informado y aceptar hacer parte de la investigación

Criterios de exclusión

- Trabajadores que tengan patologías osteomusculares diagnosticadas o se encuentren en su proceso de diagnóstico.
- Trabajadores que presenten secuelas osteomusculares que le causen dolor
- Que se generen accidentes de trabajo durante la grabación, o cualquier otra situación que afecte el desarrollo de la tarea.
- Que el trabajador tenga menos de seis meses en la ejecución de la tarea.

Variables incluidas

- Variables Sociodemográficas:
 - Edad
 - Peso
 - Talla
 - Índice de masa corporal
 - Número de cigarrillos aproximado que fuma a la semana
 - Años de antigüedad en el cargo
 - Exposición previa o simultánea a riesgo vibratorio
 - Exposición previa o simultánea a riesgo postural
 - Exposición previa o simultánea a riesgo por fuerza
 - Exposición previa o simultánea a riesgo por movimientos repetitivos

- Exposición previa o simultánea a riesgos por temperatura
- Exposición previa o simultánea a riesgos por levantamiento de carga
- Exposición previa o simultánea a riesgos por metales pesados

- Variables método REBA:
 - Grupo A
 - Grupo B

- Variables que incluye el Cuestionario Nórdico:
 - Molestias Grupo A
 - Molestias Grupo B

Operacionalización de las variables

Cada una de estas variables se define y se especifica en la tabla de operacionalización de variables (Apéndice 1).

Plan de análisis

Instrumentos

Los instrumentos utilizados para el desarrollo de este estudio fueron:

- Perfil sociodemográfico

Por medio de esta herramienta se caracterizaron algunas condiciones de trabajo y los riesgos sociodemográficos asociados, identificando condiciones personales de

los trabajadores que puedan generar una variación de los resultados obtenidos.
(Apéndice 3)

– **Método REBA**

Rapid Entire Body Assessment –REBA, que traducido al español significa evaluación rápida de todo el cuerpo, fue aplicado en el desarrollo de las actividades señaladas. El objetivo de utilizar este método fue el de identificar los riesgos posturales y ergonómicos.

– **Grupo A:** este grupo incluye tronco, cuello y piernas, y puede tener un incremento en la puntuación por carga o fuerza, o por carga o fuerza ejercida bruscamente.

○ **Tronco:** la puntuación del tronco depende del ángulo de flexión tomado desde el eje que es la cintura, e irá del 1 al 4 según corresponda. El valor anterior puede tener un incremento de 1 punto si se presenta inclinación lateral o rotación, y obteniendo así el total del tronco.

○ **Cuello:** la puntuación se obtiene de la flexión o extensión del cuello, y se mide por el ángulo que se forma por el eje de la cabeza y el eje del tronco. Existen dos posibilidades de puntuación, 1 y 2, y puede tener un incremento de 1 punto por cabeza rotada o inclinación lateral, lo que correspondería al total del cuello.

○ **Piernas:** la puntuación depende de la distribución del peso corporal entre ellas y los apoyos existentes. Sentado, andando o de pie con apoyo en

ambas piernas simétricamente se puntúa como 1. Marca 2 cuando está de pie con apoyo en una sola de las piernas, tenga un soporte ligero o una postura inestable. Las piernas tienen un incremento cuando existe flexión. Si esta flexión es de una sola pierna el incremento será de 1; si tiene flexionada ambas piernas el incremento es de 2. De acuerdo con la puntuación inicial, más el posible incremento, se obtiene el total de las piernas.

- **Subtotal del Grupo A:** se obtiene aplicando la Tabla 1 del apéndice 4 y utilizando los valores obtenidos en el total del tronco, el total de cuello y el total de las piernas.
 - **Total del Grupo A:** se logra con el valor arrojado como subtotal del grupo A, después de la aplicación de la tabla, y un incremento por aplicación de carga o fuerza. Si ésta es inferior a 5 kg, no se le suma puntuación; si es entre 5 y 10 kg, se le aumenta 1 punto; cuando sea mayor de 10 kg, tiene un incremento de 2 puntos. Así, sumado el subtotal más el incremento, se obtiene el total del grupo A.
- **Grupo B:** este grupo incluye brazo, antebrazo, muñeca, y puede tener un incremento por la calidad del agarre.
- **Brazo:** la puntuación del brazo se obtiene teniendo en cuenta su flexión/extensión, y de acuerdo con el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco. Se califica de 1 a 4 según corresponda, de acuerdo con

los grados de flexión/extensión. Tendrá un incremento de un punto si hay elevación de hombro, está abducido o hay rotación del brazo. Por su parte, si existe algún tipo de apoyo para descansar el brazo durante el desarrollo de la tarea, se reducirá 1 punto.

- **Antebrazo:** para lograr la puntuación del antebrazo se debe medir el ángulo de flexión formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo. Se califica de 1 a 2 según corresponda, y no tendrá incremento en la puntuación por alguna variable adicional.
- **Muñeca:** la puntuación se logra con la medición del ángulo de flexión/extensión medida desde la posición neutra. Si la posición de la mano es neutra o tiene una flexión o extensión de 0° a 15°, puntuará 1. Si la flexión o extensión es superior a 15°, se marca como 2. Habrá un incremento en la puntuación de 1 punto si hay torsión o desviación radial o cubital de la muñeca.
- **Subtotal del grupo B:** se obtiene aplicando la Tabla 2 del apéndice 4, y utilizando los valores arrojados en el total del brazo, el puntaje del antebrazo y el total de la muñeca.
- **Total del grupo B:** se logra con el valor arrojado como subtotal del grupo B después de la aplicación de la tabla, y tendrá un incremento de acuerdo con la calidad del agarre. Si el agarre es bueno, no tendrá incremento; si es aceptable pero no el ideal, el incremento será de 1; si el agarre es posible pero no aceptable, se incrementa en 2; si el agarre es torpe e inseguro, no

es posible el agarre manual o se deben utilizar otras partes del cuerpo, el incremento será de 3.

- **Grupo C:** a los subtotales de los grupos A y B se les ha incrementado la puntuación de acuerdo con la carga o fuerza ejercida, o a la calidad del agarre respectivamente, constituyendo así el total del grupo A y el total del grupo B. De acuerdo con los valores arrojados en cada uno de estos totales, se aplicará la tabla 3 del apéndice 4, y con ello se obtiene la puntuación del grupo C.

- **Total REBA:** finalmente, para obtener el total del REBA, se tiene en cuenta la puntuación del grupo C y se le realiza un incremento de 1 punto, de acuerdo con la actividad muscular desarrollada en la tarea. Las actividades musculares consideradas no se excluyen entre sí y por eso la puntuación del grupo C podrá aumentarse hasta en 3 puntos, así:
 - o Si una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, durante más de 1 minuto, se le suma 1.
 - o Si se producen movimientos repetitivos, entendiendo éstos como repetidos más de 4 veces en 1 minuto, se aumenta 1.
 - o Si se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables se aumenta 1.

De acuerdo con el total del REBA, se aplica la tabla 4 del apéndice 4, con el fin de identificar en nivel de riesgo para su actuación.

– **Cuestionario Nórdico**

Para detectar las molestias osteomusculares se utilizó el Cuestionario Nórdico Músculo-esquelético Estandarizado (Apéndice 5), que evalúa dichas molestias durante los últimos 7 días, o durante los últimos 6 meses previos a la aplicación de éste. Con el fin de identificar los desórdenes de trauma acumulativo con molestias persistentes, y no las ocasionales, únicamente se analizan aquellas molestias que permanecen con una duración del episodio de más de 6 meses

Es importante dejar claro que para este estudio no se tendrán en cuenta la frecuencia y la severidad, y que siempre serán tomadas como un “SI”, toda vez que no generan una relación aplicable con el método REBA. Tampoco se tendrán en cuenta las alteraciones visuales ni el uso de gafas, dado que no aplica para este estudio.

Las partes corporales que evalúa el método Nórdico son: cuello, hombros, codos, muñecas, espalda alta, espalda baja, nalgas-cadera, rodilla y pies-y/o tobillos. Sin embargo, con el fin de poder comparar los resultados, se agruparon en dos segmentos corporales que son los que establece el método REBA, los cuales son:

- Grupo A que incluye el cuello, espalda alta, espalda baja, nalgas-cadera, rodilla y pies-y/o tobillos
- Grupo B que incluye hombros, codos, muñecas

El Cuestionario Nórdico tiene preguntas de selección múltiple que puede ser desarrollado ya sea por un encuestador o directamente por el trabajador. En el presente estudio dicho cuestionario fue diligenciado por el trabajador.

También se aclara que el Cuestionario Nórdico no fue modificado en su estructura, y que únicamente, una vez recolectada la información, se agruparon las respuestas de tal manera que permitieran generar una interpretación acorde con los requerimientos de la investigación.

Recolección de la información

Después de solicitar el respectivo permiso al Diagnosticentro Villamaría, para llevar a cabo la presente investigación, se solicitaron como insumos para evaluar los riesgos de exposición de los trabajadores y con ellos definir las prioridades a investigar, la matriz de peligros y valoración de los riesgos así como los instructivos de revisión en pista, que permitieran describir la manera como se ejecutan de los procedimientos.

Con el fin de llevar a cabo la investigación, se reunió a los trabajadores inspectores de pista del Diagnosticentro Villamaría, a quienes se les explicó el objeto y el alcance de la misma. A través de un consentimiento informado (Apéndice 2) debidamente firmado, ellos dan su autorización para hacer parte de la presente investigación.

Para medir el nivel de riesgo biomecánico se utilizó una herramienta ergonómica que permite identificar el nivel de riesgo postural, como lo es el Método REBA (Apéndice 4). Para lograr dicha medición se realizaron videos, uno por cada inspector de pista (20) en cada una de las actividades descritas, para evidenciar el desarrollo completo de la actividad. En cada uno de estos videos se congela la imagen en el punto en el cual, a criterio de los investigadores, se podría presentar un mayor riesgo

biomecánico; se evalúa la postura del trabajador al momento de efectuar la posición definida mediante dicho método, según lo explicado en el desarrollo de los instrumentos (Apéndice 6).

Posterior a esto, se le hace entrega a cada inspector del Cuestionario Nórdico y del perfil sociodemográfico para su diligenciamiento, con el acompañamiento de los autores de la investigación. Estas herramientas permitieron evaluar y clasificar las molestias osteomusculares y las características individuales de cada trabajador.

Tabulación de la información

La información se tabuló en una base de datos diseñada para tal finalidad en Microsoft Excel versión 2016, directamente por los investigadores.

Análisis de la información

El análisis de la información se realiza a través del paquete estadístico SPSS versión 25, que se encuentra licenciado para la Universidad de Manizales. Se realizó inicialmente un análisis univariado con medidas de tendencia central y medidas de dispersión para las variables cuantitativas, y frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas.

Posteriormente, se realizó el análisis bivariado de los puntajes del riesgo de acuerdo con cada una de las actividades evaluadas. Adicional a esto, se hace una

comparación entre el riesgo del REBA y las molestias reportadas en el cuestionario Nórdico.

Componente bioético

Para llevar a cabo la presente investigación fue necesario tener en cuenta el componente bioético establecido en la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud. En esta resolución se establecen los parámetros básicos sobre normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en el campo de la salud.

En necesario tener en cuenta que en toda investigación en la que un ser humano sea sujeto de estudio de cualquier índole, deberá siempre prevalecer el respeto a su dignidad y la protección a sus derechos y bienestar.

De acuerdo con la resolución mencionada, la presente investigación se enmarca dentro del literal B, del artículo 11 “Investigación con riesgo mínimo”, toda vez que se tuvo un contacto mínimo con los trabajadores, se realizaron las mediciones de los riesgos a través de videos, se aplicaron unos cuestionarios para conocer las molestias osteomusculares y se obtuvo información de los participantes a través del perfil sociodemográfico. Adicional a ella se le tomó el peso y la talla utilizando la báscula y tallímetro.

La presente investigación fue desarrollada por un equipo interdisciplinario conformado por una médica, un ingeniero industrial y un abogado, que están cursando la Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad de Manizales, asesorados por un médico especialista en Epidemiología, con experiencia en investigación.

Se realizó una búsqueda bibliográfica en diferentes bases de datos científicas, no encontrando material relacionado con la población objeto de estudio. Toda la información recolectada será únicamente conocida por el grupo investigador, y de tal manera se garantiza la privacidad y el buen manejo de ésta.

Compromiso medioambiental

El grupo de investigadores está comprometido con la protección del medio ambiente con el fin de minimizar los efectos que pueda tener la presente investigación. Por ello se buscó, en la medida de las posibilidades, reducir el uso de papel evitando hacer entregas de documentos escritos del desarrollo de la investigación, y optando por hacer entrega en medios digitales o de manera electrónica.

A su vez, teniendo en cuenta la evaluación de los riesgos posturales a través de videos y fotografías, éstas se manejaron únicamente de manera digital no realizando impresiones o uso innecesario de papel para llevar a cabo tal actividad.

Resultados

Los resultados de los análisis estadísticos se analizarán de acuerdo con el orden de los objetivos planteados al inicio de la presente investigación.

Caracterizar el trabajo y las condiciones sociodemográficas

Según los resultados de la prueba Shapiro Wilk se obtuvo un resultado con un comportamiento no normal para todas las variables. Para la edad la tendencia central fue de 34,8 años, y con una dispersión de +/- 8,2 años; la tendencia central del peso fue de 72,2 kg, con una dispersión de +/- 11,3 kg; la tendencia central para el consumo de cigarrillo fue de 5,6 cigarrillos por semana, con una dispersión de +/- 16 cigarrillos por semana; para la antigüedad en el cargo la tendencia central fue de 31,4 meses, con una dispersión de +/- 16,5 meses; para la talla la tendencia central fue de 1.71 mts, con una dispersión de +/- 0.06 mts; por último también se observó que la tendencia central del índice de masa corporal fue de 24,4, con una dispersión de +/- 3,2. (Tabla 2)

Tabla 2.

Perfil sociodemográfico

Variable	Tendencia central (media)	Dispersión (Desviación estándar)	Normalidad (Shapiro-Wilk)	Mínimo	Máximo
Edad	34.8	8.2	NO	25	50
Peso	72.2	11.3	NO	55	96
Cigarillo	5.6	16.0	NO	0	70
Antigüedad	31.4	16.5	NO	6	72
Talla	1.71	0.06	NO	1,63	1,83
Imc	24.4	3.2	NO	17,7	30,80

En cuanto a las variables cualitativas, (tabla 3) las personas que tuvieron exposición previa o simultánea a riesgo vibratorio correspondieron al 65% (n=13); aquellos que presentaron exposición a riesgo postural fueron el 75% (n=15); para fuerza la exposición previa o simultánea fue del 45% (n=9); aquellos que presentan exposición a movimientos repetitivos fueron del 55% (n=11); los expuestos a riesgo por temperatura fueron del 20% (n=4); y los expuestos a riesgo por levantamiento de carga obtuvieron un 65% (n=13).

A su vez, de acuerdo con la clasificación en el índice de masa corporal –IMC se observa que el 5% tiene bajo peso (n=1); con peso adecuado el 50% (n=10); sobrepeso el 40% (n=8) y que la obesidad grado uno se presenta únicamente en el 5% (n=1) de los trabajadores.

De acuerdo con los niveles de riesgo cualitativo del método REBA, se obtiene que se enmarcan en medio, alto y muy alto, no encontrándose posturas calificadas en riesgo inapreciable y bajo. Para el riesgo medio el porcentaje fue del 25% (n=30); para el riesgo alto el porcentaje fue de 64,2% (n=77); y para el calificado como muy alto el porcentaje fue de 10,8% (n=13) (Tabla 3).

Tabla 3.

Perfil sociodemográfico

	Variable	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Vibratorio	Si	13	65
	No	7	35
Postural	Si	15	75
	No	5	25
Fuerza	Si	9	45
	No	11	55
Repetitivo	Si	11	55
	No	9	45
Temperatura	Si	4	20
	No	16	80
Levantamiento	Si	13	65
	No	7	35
Metales	Si	0	0
	No	20	100
IMC	Bajo peso	1	5
	Peso adecuado	10	50
	Sobrepeso	8	40
	Obesidad g1	1	5
Riesgo	Medio	30	25
	Alto	77	64,2
	Muy alto	13	10,8

Evaluar el nivel de riesgo en seis de las actividades desarrolladas por los inspectores de pista

Ahora bien, con respecto al análisis cuantitativo y univariado de los grupos y del total del REBA, se pudo observar que la tendencia central del total de REBA es de 8.8, con una dispersión de +/- 1,7. También se obtuvo que para el grupo A la tendencia

central es de 6,7, con una dispersión de +/- 1,6, y para el grupo B la tendencia central fue de 4,7, con una dispersión de +/- 1,92. Para todas las variables relacionadas anteriormente se establece un intervalo de confianza del 95% y una no normalidad según la prueba Shapiro-Wilk. (Tabla 4).

Tabla 4.

Resultados de los grupos y del total del REBA

Variable	Tendencia central (media)	Dispersión (desviación estándar)	Normalidad (Shapiro-Wilk)	Mínimo	Máximo
Grupo A	6,7 (IC95 6,4-7,0)	1,6	NO	2	11
Grupo B	4.7 (IC95 4.3-5,0)	1,92	NO	1	9
Total REBA	8,8 (IC95 8,5-9,1)	1,7	NO	4	12

Ya analizados los resultados de los grupos y del total del REBA, se vio la necesidad de identificar la relación existente entre cada una de las actividades evaluadas y el método REBA, en la cual se evidencia que la actividad con mayor riesgo fue la de agacharse para introducir la sonda en el exosto del vehículo. Por su parte, la actividad con mayor riesgo dentro del Grupo A fue la de retirar y levantar las tapas de los rodillos del taxímetro. A su vez, al evaluar el Grupo B se observó que la actividad con mayor riesgo es la de elevar las manos y halar las mangueras con el fin de identificar roturas o fugas. (Tabla 5).

Tabla 5.

Resultados del REBA de acuerdo con cada actividad

Actividad	Grupo A	Grupo B	Total REBA
Prensa	6,5 (IC 95 6,1-6,8)	3,6 (IC 95 2,8-4,3)	7,2 (IC 95 6,4-7,9)
Cárcamo	5,2 (IC 95 4,4-5,9)	7,2 (IC 95 6,8-7,6)	9,0 (IC 95 8,3-9,6)
Capó	5,6 (IC 95 4,9-6,2)	5,9 (IC 95 5,1-6,7)	8,0 (IC 95 7,1-8,9)
Sonda	7,8 (IC 95 7,3-8,3)	4,4 (IC 95 3,5-5,2)	10,1 (IC 95 9,6-10,6)
Taxímetro	8,4 (IC 95 7,7-9,1)	2,7 (IC 95 2,2-3,2)	9,7 (IC 95 9,0-10,4)
Levantamiento	6,8 (IC95 6,4-7,2)	4,2 (IC 95 4,0-4,4)	8,9 (IC 95 8,3-9,5)
Tipo	Kruskal-Wallis=0,000	Kruskal-Wallis =0,000	Kruskal-Wallis =0,000

Habiendo aclarado ya que, según la aplicación y clasificación de los niveles de riesgo del método REBA, no se obtuvieron resultados calificados como de riesgo bajo o inapreciable, y que de los otros tres niveles (medio, alto y muy alto) se observa que en riesgo medio la actividad con mayor presencia es agacharse a activar con una palanca la mordaza para sostener la motocicleta. Además, se observa que en el nivel de riesgo alto la actividad más constante es el posicionar la motocicleta en el soporte central; también se observa que en el nivel de riesgo muy alto la actividad con mayor presencia es la de agacharse a introducir la sonda en el exosto. (Tabla 6).

Tabla 6.

Relación de la actividad con la clasificación del método REBA

Actividad	Medio	Alto	Muy alto
Prensa	14	6	0
Cárcamo	3	14	3
Capó	8	10	2
Sonda	0	12	8
Taxímetro	1	13	6
Levantamiento	2	17	1
Tipo	Chi ² = 0,000		

Identificar las principales molestias osteomusculares de los inspectores de pista

Lo que se pudo interpretar, después de aplicado el cuestionario nórdico, es que las molestias en cuello y espalda baja son las más comunes, con un 35% cada una; por el contrario, las menos comunes son en cadera-nalga derecha, o en la rodilla derecha, debido a que no se presentaron o evidenciaron molestias osteomusculares (Tabla 7).

Tabla 7.

Resultados del Cuestionario Nórdico

Parte del cuerpo	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Cuello	7	35%
Espalda baja	7	35%
Hombro izquierdo	5	20%
Espalda alta	5	25%
Muñeca-mano derecha	4	20%
Hombro derecho	3	15%
Codo izquierdo	3	15%
Codo derecho	3	15%
Muñeca-mano izquierda	2	10%
Cadera-nalga izquierda	1	5%
Rodilla izquierda	1	5%
Tobillo-pie izquierdo	1	5%
Tobillo-pie derecho	1	5%
Cadera-nalga derecha	0	0%
Rodilla derecha	0	0%

Determinar la relación existente entre el método Reba con el Cuestionario Nórdico

Luego del análisis de los resultados mediante la prueba estadística U de Mann-Whitney, se encontró que **no existe** relación entre los riesgos evaluados a través del método REBA con las molestias osteomusculares identificadas con el cuestionario Nórdico. Dichos resultados coinciden tanto en los totales de método REBA y el cuestionario Nórdico, como en la agrupación que se hizo según las partes del cuerpo evaluadas, buscando una mayor exactitud.

Tabla 2.

Relacion entre el método REBA y el Cuestionario Nórdico

VARIABLE	NÓRDICO
Grupo A	U de Mann-Whitney P=0,078
Grupo B	U de Mann-Whitney P=0,404
Total REBA	U de Mann-Whitney P=0,792

Tabla 8.

Relación entre los factores de riesgo y las molestias

Factores	relación con las molestias	Prueba estadística	p
Edad	Si	U de Mann-Whitney	P=0,006
Peso	Si	U de Mann-Whitney	P=0,000
Cigarillo	No	U de Mann-Whitney	P=0,884
Antigüedad	No	U de Mann-Whitney	P=0,723
Talla	No	U de Mann-Whitney	P=0,552
IMC	Si	U de Mann-Whitney	P=0,000
Vibratorio	No	Chi ²	P=0,085
Postural	No	Chi ²	P=1
Fuerza	Si	Chi ²	P=0,028
Repetitivo	Si	Chi ²	P=0,001
Temperatura	Si	Chi ²	P=0,006
Levantamiento	No	Chi ²	P=0,251
Metales	-----	-----	-----
Riesgo		U de Mann-Whitney	P=0,028
Riesgo		Kruskal-Wallis=0,000	P=0,028

Discusión

Después de haber llevado a cabo la totalidad de la presente investigación, de haber aplicado los métodos establecidos y de haber cumplido los objetivos propuestos, se evidenció que NO existe relación entre los riesgos posturales evaluados por intermedio del método REBA, con las molestias osteomusculares identificadas a través del cuestionario Nórdico.

Sin embargo, estos resultados no dejan plenamente satisfecho al grupo de trabajo, e independientemente de que se hayan cumplido los objetivos propuestos quedan en el aire algunas dudas sobre la idoneidad de los métodos utilizados o su aplicación. Durante el desarrollo del proyecto, incluso antes de conocerse los resultados estadísticos, el grupo permanentemente se cuestionaba sobre falencias o vacíos que se hacían evidentes al momento de aplicar los métodos y que podía implicar poca certeza y confiabilidad en los resultados alcanzados.

No obstante, pese a no haber encontrado relación entre el método REBA y el nórdico, y tampoco haberlo hecho entre las partes del cuerpo agrupadas por cada uno de estos métodos para la presente investigación, sí se logró determinar una relación diferente entre dos de los instrumentos utilizados. Pese a que dicha relación no hacía parte de los objetivos de este proyecto, se consideró importante tenerlo en cuenta dentro de la discusión.

Esta relación encontrada se da específicamente entre las molestias osteomusculares identificadas a través del cuestionario Nórdico con algunas de las

variables establecidas dentro del perfil sociodemográfico como son la edad, el peso, el índice de masa corporal, la fuerza, el movimiento repetitivo y la temperatura. (Tabla 8)

Lo anterior permite concluir que existen algunas condiciones personales y/o de las labores que ejecutan, que sí tienen inferencia directa con las molestias osteomusculares identificadas en los inspectores de pista. Sin embargo, son aspectos que no quedan incluidos dentro del instrumento de medición del método utilizado.

Ahora bien, hablando puntualmente de los vacíos del método REBA y del cuestionario NÓRDICO, sobre los cuales el grupo de investigación centró su tema de discusión, se puede decir lo siguiente:

Método REBA

- **Evalúa solo un lado del cuerpo:** como bien lo afirma el método REBA, al momento de realizar la medición postural se deberá elegir solamente un lado del cuerpo (derecho o izquierdo) para llevar a cabo la medición. Esto significa, en nuestro concepto, que no está midiendo en su totalidad el riesgo postural que puede estar adoptando el trabajador al momento de la evaluación, toda vez que únicamente mide una parte del cuerpo, desconociendo los riesgos posturales que se pueden estar presentando en el otro lado, y más si se tiene en cuenta que muchos de los movimientos posturales involucran ambos lados simultáneamente. Por lo tanto, se considera que el otro lado del cuerpo, sobre el cual no se está haciendo medición, también se debería involucrar, sumándolo de alguna manera al resultado final, con el fin de encontrar un resultado más ajustado a la realidad y más confiable.

- **Difícilmente va a marcar cero:** a través de la investigación se pudo determinar que, en las 6 actividades evaluadas, todas presentaron un nivel considerable de riesgo postural. Incluso, como está explicado anteriormente, únicamente se tuvieron en cuenta dentro de la investigación los riesgos denominados como medio, alto y muy alto, por no haber encontrado riesgos bajos ni inapreciables dentro del ejercicio académico.

Esto generó inquietud en el grupo, frente a lo cual se realizaron diferentes mediciones posturales hipotéticas en actividades completamente diferentes, incluso de oficina, con el fin de determinar si éstas generaban también una puntuación frente al método. Con ello se pudo evidenciar que, por mínima que sea la actividad o la tarea, siempre se va a generar una puntuación o un riesgo según el método.

Sin embargo, el grupo se dio a la tarea de encontrar una postura o posición que no generara una medición dentro del método, encontrando que la única posible es midiendo una persona en decúbito dorsal, acostada boca arriba, con sus brazos y piernas completamente rectas, el cuello sin ningún tipo de flexión o desviación lateral y sin tipo alguna de actividad muscular. Sólo en este caso, y cumpliendo estas condiciones, habría una marcación de 0, pero dentro del mundo laboral, que finalmente es el universo de estudio tanto de la investigación como de la especialización como tal, es muy difícil encontrar una actividad o tarea que se desarrolle bajo estas condiciones.

Lo anterior indica que, por simple o sencilla que sea una actividad que implique una postura, siempre generará una marcación en el riesgo a través del método REBA, inclusive en aquellas labores cotidianas del día a día.

- **No tiene en cuenta el tiempo, la frecuencia y el ritmo:** de acuerdo con lo que el propio método REBA sugiere, la evaluación de la postura se debe llevar a cabo o a través de una fotografía o con la medición de una postura específica al momento de desarrollar la labor. En esta investigación las mediciones posturales se tomaron a través de videos, congelando la imagen en la postura que a criterio de los investigadores presentaba mayor riesgo. Sin embargo, el método no evalúa o tiene en cuenta cuántas veces se realiza cada una de estas posturas en el día o durante cada jornada, a pesar que si puntúa frente al número de veces que se realiza la actividad en un minuto, lo que hace más difícil obtener un resultado más sensible.

Cotidianamente las personas se ven expuestas a posturas que, según el método REBA, podrían tener un tipo de riesgo postural, como puede ser el levantar las manos para coger algo que esté encima de una nevera o el agacharse a buscar los zapatos debajo de la cama, y no necesariamente esto implica que estos riesgos vayan a generar algún tipo de desorden osteomuscular por el solo hecho de tomar la postura. Sí los podría generar si esta postura se realiza varias veces durante el día como los movimientos repetidos, o la suma de todas las actividades desarrolladas por un trabajador durante una jornada.

Por lo tanto, considera el grupo que si el método no tiene en cuenta la frecuencia del desarrollo de la actividad, el número de repeticiones al día, la suma de las demás

actividades, y demás factores que puedan tener una incidencia directa, estas mediciones nunca podrán tener una sensibilidad o eficacia frente al resultado obtenido. Al respecto se pudieron encontrar algunas críticas que sobre el método Reba realizó el Instituto Finlandés de Salud Ocupacional, afirmando que “es arbitrario porque queda a criterio del usuario la postura a observar y analizar y no considera los factores de la organización del trabajo, como la duración de la exposición y la frecuencia” (Cenea, 2018, párr. 15).

Cuestionario Nórdico

Sobre al cuestionario Nórdico la discusión se centró únicamente en la subjetividad frente al dolor. Teniendo en cuenta que el dolor depende exclusivamente del individuo, y que la percepción de dolor varía considerablemente de una persona a otra, es muy difícil generar resultados confiables sin medir la intensidad de éste. Adicional a la subjetividad que de por sí trae el dolor, el cuestionario no establece una especie de escala análoga del dolor que le permita a la persona evaluada determinar qué tanto le está doliendo. Con el solo hecho de manifestar dolor, por pequeño que sea, se considera ya una molestia osteomuscular.

Conclusiones

De la investigación desarrollada por el grupo investigador se pudo concluir lo siguiente:

- No existe relación entre los riesgos posturales, evaluados por intermedio del método REBA, con las molestias osteomusculares identificadas a través del cuestionario NÓRDICO, lo cual indica que las molestias osteomusculares presentadas no necesariamente provienen de los riesgos biomecánicos, o que no necesariamente por el hecho de tener riesgos posturales éstos vayan a generar desórdenes o enfermedades musculoesqueléticas de por sí. Tampoco existe relación entre las partes corporales agrupadas en A y en B tanto del REBA como del Nórdico.
- El promedio de edad de los trabajadores es de 34,8 años; de ellos, únicamente el 50% tiene un peso adecuado, debido a que, del porcentaje restante el 40% tiene sobrepeso, el 5% obesidad grado uno y el otro 5%, bajo peso.
- Los resultados del REBA determinaron en forma general la existencia de un alto riesgo biomecánico en las seis actividades evaluadas a los inspectores de pista del Diagnosticentro Villamaría.
- Se evidencia que la actividad con mayor riesgo, de acuerdo con el total del REBA, es la de agacharse para introducir la sonda en el exosto del vehículo. Por su parte, la actividad con mayor riesgo, dentro del Grupo A, es la de retirar y levantar las tapas de los rodillos del taxímetro. A su vez, al evaluar el Grupo B se observa que la

actividad con mayor riesgo es la de elevar las manos y halar las mangueras con el fin de identificar roturas o fugas. Por lo tanto, estas actividades deberían tener una intervención inmediata por parte de la empresa.

- Se identificaron molestias osteomusculares en algunos de los inspectores de pista, siendo las más comunes aquellas presentadas en cuello y espalda baja, con un porcentaje del 35% cada una, del total de la población estudiada.
- Se encuentra que existe una relación entre las molestias identificadas con el cuestionario Nórdico con el perfil sociodemográfico, significativa con respecto a la edad, peso, índice de masa corporal, fuerza, movimiento repetitivo y temperatura, lo que indica que existen otros factores, diferentes a los posturales, que se pudiesen llegar a presentar y que también tienen incidencia en las molestias osteomusculares.
- Por último, el grupo de trabajo concluye que la presente investigación cumplió con el objetivo, toda vez que éste iba encaminado a determinar si había o no relación entre los riesgos posturales y las molestias presentadas, independientemente del resultado. También se cumplieron los demás objetivos propuestos al haber podido caracterizar el trabajo con el perfil sociodemográfico, evaluado el nivel de riesgo aplicando el método REBA, identificado las molestias osteomusculares con el cuestionario Nórdico y haber determinado la no relación entre el riesgo postural y las molestias.

Recomendaciones

Una de las razones principales de esta investigación era la de brindar herramientas al Diagnosticentro Villamaría para el análisis e identificación de riesgos biomecánicos, pero también darles sugerencias o recomendaciones que les permitan reducir el nivel de riesgo biomecánico presente en las actividades desarrolladas, y ya la empresa tendrá a su juicio cuál o cuáles de estas recomendaciones pueden ser aplicadas. Debido a que la investigación evaluó diferentes actividades, igualmente las recomendaciones se darán sobre cada una de éstas.

Recomendaciones de ingeniería

Se le sugiere a la empresa acondicionar ayudas mecánicas para una adecuada manipulación de carga, y a su vez implementar algunas ayudas de ingeniería que le permitan reducir los riesgos en las posturas.

- Elevar las manos y halar mangueras con el fin de identificar roturas o fugas: teniendo en cuenta que en esta actividad hay un movimiento de los brazos que para las personas con baja estatura implica hacer un movimiento por fuera de la zona de confort, se recomienda habilitar una plataforma graduable que les permita hacer menos esfuerzo en la posición.

- Posicionar la motocicleta en el soporte central: implementar diferenciales o polea compuesta lo cual permite que la carga se levante con pequeños esfuerzos del operario.



- Agacharse a activar con una palanca la mordaza para sostener la motocicleta: se sugiere a la empresa acondicionar el accionamiento neumático de la prensa, ya sea a la altura de la cadera o en el suelo, de activación fácil con el pie y que evite que el inspector tenga que agacharse para realizar este procedimiento; con ello se disminuye el nivel de riesgo postural.
- Retirar y colocar las tapas de los rodillos del taxímetro: para levantar y desplazar las tapas del taxímetro se recomienda un sistema de elevación de carga neumático o

mecánico, que son equipos sencillos y fáciles de utilizar, y que puede resultar muy útil en el desarrollo de esta actividad, porque esta herramienta permite no solo levantar la carga, sino desplazarla de una manera segura para el inspector, reduciendo el riesgo biomecánico.



- **Elevar el capó del carro:** se sugiere a la empresa asignar palanca graduable y con una ayuda neumática o eléctrica, con el fin de que la elevación del capó no se haga de forma manual desde la posición inicial de la tapa hasta la posición máxima, y también para sostener el capó hasta que el operario termine la actividad, evitando la postura prolongada.



- **Agacharse a introducir la sonda en el exosto:** adecuar una pinza que permita enganchar la sonda para introducirla al exosto como lo muestra la imagen, sin necesidad que el inspector tenga que agacharse para realizar esta labor.

Recomendaciones administrativas

- Establecer protocolos e instructivos para el desarrollo de la labor (estándar)
- Capacitaciones:
 - o Modo seguro de trabajo
 - o Higiene postural
 - o Consecuencias de una mala postura. Enfermedades osteomusculares: manguito rotador, síndrome del túnel del carpo, lumbalgia, etcétera.
- Se sugiere colocar imágenes de posturas correctas de trabajo según la actividad a desarrollar.

- Crear un programa de estilos de vida saludables.
- De acuerdo con la actividad, proporcional al tiempo de trabajo, procurar establecer actividades de pausa activa que ayuden al trabajador a recuperar el grupo muscular expuesto, con el fin de evitar molestias osteomusculares y/o articulares; en ocasiones es necesario cambiar de actividad por otra con el fin de darle descanso al grupo muscular comprometido.
- Se recomienda a la empresa actualizar la matriz de riesgos y peligros, de acuerdo con los riesgos biomecánicos evidenciados en la presente investigación, y una vez aplicados los controles aquí propuestos.
- Establecer un sistema de vigilancia epidemiológica osteomuscular.
- Según los resultados y las conclusiones de la presente investigación, se recomienda actualizar el perfil del cargo, teniendo en cuenta la edad, el peso y la talla requerida por parte del trabajador.
- Se recomienda a la empresa realizar constantemente su propia medición de las posturas, utilizando esta plataforma web que permite hacerlo de manera fácil:
<http://calculadores.insbt.es/An%C3%A1lisisdeposturasforzadas//Entradadedatos.aspx>

Recomendaciones para el trabajador

- La postura de los pies para el levantamiento de carga debe ser manteniendo los pies separados a la amplitud del hombro, y es necesario estar lo mejor equilibrado

posible para realizar dicha acción. Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha y evitar flexionar demasiado las rodillas

- El levantamiento de carga desde el piso debe realizarse doblando las rodillas hasta 90°, mantener la espalda y cuello erguidos, evitar la realización de cambios bruscos en el levantamiento, evitar el levantamiento brusco o rápido. Se sugiere mantener la carga lo más cerca posible del cuerpo.
- Evitar realizar giros del tronco con la carga levantada, y se recomienda girar todo el cuerpo desde los pies.
- Al realizar el desplazamiento de la carga, repartir el peso de manera equilibrada y evitar desplazamiento con la carga por encima de la horizontal del hombro. Mantener la carga de forma segura lo más cerca al cuerpo, y evitar adelantar o inclinar el cuerpo hacia adelante

Después de llevar a cabo las recomendaciones para la empresa, es conveniente recomendarles, ya sea a las aseguradoras de riesgos laborales o a diferentes entes de investigación, el diseño de un instrumento de medición postural más confiable y exacto.

Para terminar, se considera también oportuno recomendarle a la Universidad de Manizales, e inclusive a una próxima cohorte de la Especialización en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo, una investigación más amplia frente a la relación o los vacíos existentes entre el método REBA y el cuestionario Nórdico, que pueda debatir, confirmar o desvirtuar los resultados obtenidos en la presente investigación.

Yendo un poco más lejos, ¿por qué no pensar en la posibilidad de crear un método propio de medición de riesgos posturales que incluya la frecuencia, el ritmo, el número de veces que se desarrolla la actividad en el día, el peso del trabajador, el índice de masa corporal, la edad, la fuerza, repetitivo, temperatura y, a su vez, que no evalúe solo un lado del cuerpo?

Referencias

Anderson, D. M. (2003). *Diccionario Mosby: medicina, enfermería y ciencias de la salud*. España: Elsevier.

Angulo, R. I. (2013). *Mejoramiento de las condiciones biomecánicas de los puestos de trabajo en el área de producción de la empresa Asa Industries*. (Tesis de pregrado). Facultad de Ingeniería Industrial. Universidad Autónoma de Occidente. Santiago de Cali.

Aristizábal, J. C. (2013). *La enfermedad laboral en Colombia*. Bogotá: Fasecolda. Disponible en http://www.fasecolda.com/files/2214/4909/2246/Aristizabal._2013._La_enfermedad_laboral_en_Colombia.pdf

Bernal, S. (2016). Cuestionario Nórdico o de Kuorinka: un instrumento para la detección precoz de sintomatología musculoesquelética, herramienta para la intervención preventiva. *Revista Protección y Seguridad*, 62(370), 6-15.

Carlosama, B. D, Pazmiño, N. E. y Ruiz, K. J. (2015). *Desórdenes musculoesqueléticos asociados al riesgo biomecánico, en personal de servicios generales de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede San Juan de Pasto*. (Tesis de posgrado). Especialización en Gerencia de la Salud Ocupacional. Universidad CES. San Juan de Pasto.

CENEA (mayo 25 de 2018). *Método de evaluación ergonómica REBA: grandes riesgos de su incorrecta aplicación*. <http://www.cenea.eu/metodo-evaluacion-ergonomica-reba-los-grandes-riesgos-de-su-incorrecta-aplicacion/>

Cruz, A. y Garnica, A. (2001). *Principios de Ergonomía*. Bogotá: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Diego-Mas, J. A. (2015). Evaluación postural mediante el método REBA. *Ergonautas*, Universidad Politécnica de Valencia. Disponible online: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Ergonautas. (12 de mayo 2018). Selección de métodos de evaluación ergonómica. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/select/select.php>

Gallagher, S. (2005). Physical limitations and musculoskeletal complaints associated with work in unusual or restricted postures: a literature review. *Journal of Safety Research*, 36(1), 51-61.

González, F., Mustafá, O. y Antezana, A. (2011). Alteraciones biomecánicas articulares en la obesidad. *Gaceta Médica Boliviana*, 34(1), 52-56. Doi: pid=S1012-29662011000100014

Icontec. (2011). *Guía Técnica Colombiana – GTC-45. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. Bogotá: autor.

International Ergonomics Association. (15 de abril de 2018). *Definition and Domains of Ergonomics*. Disponible en: <http://www.iea.cc/whats/index.html>.

Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sorensen, F., Andersson, G. y Jorgensen, K. *Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms*. *Applied Ergonomics*, 18.3,233-237

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (22 de mayo de 1979). Resolución 2400. Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Ministerio de la Protección Social. (2006). *Guía de atención integral basada en la evidencia para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal relacionados con la manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar del trabajo (GATI- DLI- ED)*. Bogotá: autor.

Ministerio de la Protección Social. (2004). *Informe de enfermedad profesional en Colombia, años 2001 – 2002. Una oportunidad para la prevención*. Bogotá: Imprenta Nacional. Disponible en: <http://www.istas.net/upload/Enf%20profesional%20Colombia.pdf>

Ministerio de la Protección Social. (16 de agosto de 2007). Resolución 2844. Por la cual se adoptan las guías de atención integral de salud ocupacional basadas en la evidencia. Diario Oficial 46.728.

Ministerio de la Protección Social. (2008). *Guía de atención integral basada en la evidencia para dermatitis de contacto ocupacional (Gatiso-Derma)*. Bogotá: Imprenta Nacional. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/gatiso-dermatitis.pdf>

Ministerio de la Protección Social. (2009). *Validación de los instrumentos para la recolección de información de campo. Guía técnica del Programa de Vigilancia Epidemiológica de DME-ES, en empresas colombianas*. Bogotá: Gráficas. Disponible en: <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Normatividad/Normasproyecto/validacion-instrumentos-PVE-DME-ES.pdf>

Ministerio del Trabajo. (2013). *II Encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales*. Bogotá: Grafiq Editores. Disponible en: https://ccs.org.co/salaprensa/images/Documentos/INFORME_EJECUTIVO_II%20ENCSST.pdf

Montiel, M., Romero, J. Lubo, A., Quevedo, A. L., Rojas, L., Chachín, B. y Sanabria, Ch. (2006). Valoración de la carga postural y riesgo musculoesquelético en trabajadores de una empresa metalmecánica. *Salud de los Trabajadores*, 14(1), 61-69. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3758/375839289005.pdf>

Rachman, D., Mescon, M., Bovée, C., Thill, J. y Álvarez, A. (1997). *Introducción a los Negocios*. (8ª. ed.). México: Mc Graw Hill.

Ramírez, A. V. Intoxicación ocupacional por mercurio. *Anales de la Facultad de Medicina*, 69(1), 46-51.

Rodríguez, A., Cuéllar, L., Maldonado, G. y Suardiaz, M. E. (2016). Efectos nocivos del plomo para la salud del hombre. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 35(3), 251-271.

Secretaría Distrital de Integración Social. (2017). *Subsistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Programa de vigilancia epidemiológica desórdenes musculoesqueléticos (DME)*. Bogotá: autor. Troconis, F., Lubo, A., Montiel, M., Quevedo, A. L., Rojas, L., Chacín, B. y Petti, M. (2008). Valoración postural y riesgo de lesión musculoesquelética en trabajadores de una plataforma de perforación petrolera lacustre. *Salud de los Trabajadores*, 16(1), 43-51. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3758/375839289005.pdf>

Universidad del Valle. (12 de abril de 2018). *Factores de riesgo ocupacional*. Disponible en: <http://saludocupacional.univalle.edu.co/factoresderiesgoocupacionales.htm>

Valencia, D., Pedraza, J. L., Bello, A. C. y Cujavante, S. L. (2008). Formulación y gestión de un programa de actividad física regular para los trabajadores del municipio de Sopó expuestos a movimientos repetitivos de miembro superior. *Mov. Cient.*, 2(1), 1-10

Apéndice 1. Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	VALORES POSIBLES	MÉTODO DE RECOLECCIÓN
Evaluación rápida del cuerpo entero - puntaje	Riesgo de tener trastorno osteomuscucular	Cuantitativa	Continua	01 al 15	REBA
Evaluación rápida del cuerpo entero – riesgo	Riesgo de tener trastorno osteomuscucular	Cualitativa	Ordinal	Inapreciable, Bajo, Medio, Alto, Muy Alto	REBA
Cuestionario Nórdico - Grupo B	Molestias osteomusculares en hombros, codos y muñecas/manos	Cualitativa	Nominal	SI NO	Cuestionario Nórdico
Cuestionario Nórdico – Grupo A	Molestias osteomusculares en cuello, espalda alta, epalda baja, nalgas/caderas, rodillas y pies y/o tobillos	Cualitativa	Nominal	SI NO	Cuestionario Nórdico
Tiempo que lleva en el cargo	Tiempo en la actividad laboral actual	Cuantitativa	Continua		Perfil Sociodemográfico
Edad	Edad en años cumplidos	Cuantitativa	Continua	De 18 -62 años	Perfil Sociodemográfico
Peso	Peso en kg	Cuantitativa	Continua		Perfil Sociodemográfico
Talla	Talla en cm	Cuantitativa	Continua		Perfil Sociodemográfico
IMC	Razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo	Cuantitativa	Nominal	Bajo peso, Normopeso, Sobrepeso, Obesidad grado 1, grado 2 y grado 3	Perfil Sociodemográfico
Fuma	Número de cigarrillos que se fuma por semana	Cuantitativa	Discreta		Perfil Sociodemográfico
Riesgo vibratorio		Cualitativa	Nominal	SI/NO	Perfil Sociodemográfico
Riesgo fuerza		Cualitativa	Nominal	SI/NO	Perfil Sociodemográfico
Riesgo temperatura		Cualitativa	Nominal	SI/NO	Perfil Sociodemográfico
Riesgo metales pesados		Cualitativa	Nominal	SI/NO	Perfil Sociodemográfico
Riesgo postural		Cualitativa	Nominal	SI/NO	Perfil Sociodemográfico
Riesgos de movimientos Repetitivos		Cualitativa	Nominal	SI/NO	Perfil Sociodemográfico
Levantamiento de carga		Cualitativa	Nominal	SI/NO	Perfil Sociodemográfico

Apéndice 2. Consentimiento Informado

Yo, _____ una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos, evaluación y grabación del material audiovisual que se llevarán a cabo en esta investigación, autorizo al grupo de investigación conformado por Sebastián Múnera, Sebastián Jaramillo y Ximena Díaz, estudiantes de la Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo, de la Universidad de Manizales, para la realización de los siguientes procedimientos:

1. Diligenciamiento del Cuestionario Nórdico
2. Evaluación de posturas en el lugar de trabajo
3. Dar información sobre riesgos osteomusculares

Adicionalmente se me informó que:

Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarme de ella en cualquier momento. No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitirán mejorar los procesos trabajo. Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico. Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros u otras instituciones educativas; esto también se aplica a mi cónyuge, a otros miembros de mi familia y a mis médicos. Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma del participante
Documento de identidad
Fecha y ciudad:

Firma del investigador
Documento de identidad

Firma del investigador
Documento de identidad

Firma del investigador
Documento de identidad

Apéndice 3. Evaluación de factores de riesgo

A continuación, encontrará algunas preguntas para que responda en compañía de alguno de los investigadores, recuerde por favor dar la información lo más precisa posible y preguntar cualquier inquietud que pueda llegar a tener.

Edad (en años cumplidos)		Peso (en kilogramos)	
Talla (en metros)		IMC	
Número de cigarrillos aproximados que fuma a la semana		Años de antigüedad en el cargo	
Exposición a riesgo vibratorio		Exposición a riesgo postural	
Exposición a riesgo por fuerza		Exposición a riesgo por movimientos repetitivos	
Exposición a riesgo por temperatura		Exposición a riesgo por levantamiento de cargas	
Exposición a riesgo por metales pesados		-	-

Apéndice 4. Evaluación de método REBA

Evaluación grupo A		
Puntuación del tronco		
Posición	Puntuación	
Tronco erguido	1	
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2	
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3	
Flexión >60°	4	
Modificación a la puntuación del tronco		
Tronco con inclinación lateral o rotación	+1	
Puntuación del cuello		
Flexión entre 0° y 20°	1	
Flexión >20° o extensión	2	
Modificación a la puntuación del cuello		
Cabeza rotada o con inclinación lateral	+1	
Puntuación de las piernas		
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1	
De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	
Modificación de la puntuación de las piernas		
Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	+1	
Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)	+2	
Incremento de la puntuación del grupo A por carga o fueras ejercidas		
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0	
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	+1	
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	+2	
Puntuación del grupo A		
Incremento de la puntuación del grupo A por carga o fueras bruscas		
Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente	+1	

Tabla 1. Puntuación Grupo A

	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Puntuación total del grupo A	
-------------------------------------	--

Evaluación grupo B		
Puntuación del brazo		
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1	
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2	
Flexión >45° y 90°	3	
Flexión >90°	4	
Modificación de la puntuación del brazo		
Brazo abducido, brazo rotado u hombro elevado	+1	
Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad	-1	
Puntuación del antebrazo		
Flexión entre 60° y 100°	1	
Flexión <60° o >100°	2	
Puntuación de la muñeca		
Posición neutra	1	
Flexión o extensión > 0° y <15°	1	
Flexión o extensión >15°	2	
Modificación de la puntuación de la muñeca		
Torsión o Desviación radial o cubital	+1	
Puntuación del grupo B		
Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre		
Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0	
Regular. El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	+1	
Malo. El agarre es posible pero no aceptable	+2	
Inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	+3	

Tabla 2 PUNTUACION GRUPO B

	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Puntuación total del grupo B	
-------------------------------------	--

Evaluación grupo C		
Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular		
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto	+1	
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	+1	
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	+1	

Tabla 3 PUNTUACION GRUPO C

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Puntuación total	
-------------------------	--

Tabla 4. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

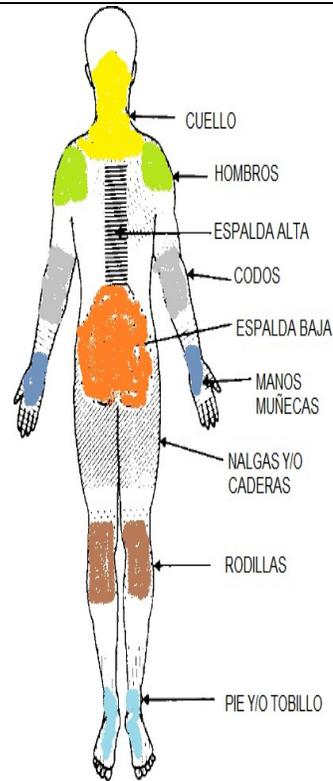
Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Apéndice 5. Cuestionario Nórdico

Previa información brindada Marque con la **letra** correspondiente en la casilla que va desde los numerales del 1 al 9, indicando si ha presentado MOLESTIA o DOLOR según el **tiempo (7 días 0, 6 meses y un año)** en alguno o algunos de los segmentos de su cuerpo de la siguiente manera:

Numeral	SEGMENTO CORPORAL	En los últimos 7 días ha presentado dolor o molestia en el segmento Corporal:		En los últimos 6 -meses ha presentado dolor o molestia en el segmento Corporal:	
		Si	Nunca	Si	Nunca
		F	S	F	S
1	OJOS				
	Usa gafas				
2	Cuello				
3	Hombro izquierdo				
	Hombro derecho				
4	Codo izquierdo				
	Codo derecho				
5	Muñeca mano izquierdo				
	Muñeca mano derecha				
6	Espalda alta				
	Espalda baja				
7	Nalgas y/o caderas				
	Nalgas y/o caderas				
8	Rodilla izquierda				
	Rodilla derecha.				
9	Pie y/o tobillo izquierdo				
	Pie y/o tobillo derecho				



Fuente: Kuorinka, Jonsson & Kilbom (1985). Adaptado por: Dimaté & Rodríguez (2013)

F: Frecuencia: **RV: Rara vez** **Fr: Frecuente** **C: Continuo**
S: Severidad: **L: Leve** **M: Moderado** **Sv: severo**